

大ゼミ回答書

システム制御研究室 60190119 箕土路拓也

2018 年 5 月 1 日

モード制御法・波動制御法

Q. モード制御法の方は実用化されているのでしょうか

A. 幅広い対象に対して、振動抑制のための振動制御法として用いられています.

構造物の振動

Q. 想定している振動はどのようなものでしょうか

A. 高層ビル等の横揺れです.

Q. 一般に構造物では、どのくらい大きな振動まで想定しているのか気になりました.

A. 実際の制御力は、動吸振器により与えるので、アクチュエータの出力やストローク幅の限界から、構造物に与える制御力も制約を受けます. そのため振動が大きいときは、制御できない場合があります.

N 段結合を有するマス・ばね・ダンパ系

Q. 単段系から二段、 N 段系へと発展させるメリットは何なのでしょうか

A. 波動制御法の適用対象の拡大されることにより、より複雑な構造物の制振についても考えることができる点です.

Q. N 次元に拡張したとき、二次元の場合とはどのような部分が交わってきますか.

A. 二段結合系のばねダンパの結合線のクロスは互いに干渉していません. 共通する部分は結合を有する層が前後のみの状態から、前後二つ、三つ、四つといった風に増えていくだけです.

類推回路

Q. 速度・力が電圧・電流に変更できる理由

A. 速度を基準としたとき、加速度は速度の微分になり s 倍で表現されます. 変異は速度の積分となり $1/s$ 倍で表現されます. 一方、電気回路においても、コイルやコンデンサは電流や電圧の応答には、微分要素や積分要素が絡んできます. 大まかにはこのような理屈で対応が取れています. 例えば類推回路の回路方程式から、機械系の運動方程式を導くことができます.

Q. どのようにしてこの回路達をつなげているのか.

A. コンデンサは並列結合, コイルと抵抗は並列合成したものを, 隣の層および二層前後を直列結合で繋いで構成している.

Q. 電気回路の分野では, 二段結合系に関係する研究はあるのでしょうか.

A. 単段結合系においては, その類推回路は梯子回路と呼ばれるものになります. 一方二段結合系の類推回路は, 梯子回路とはならず, 一般的ではないので, 自分が確認した限りでは類似の回路モデルは見たことがありません.

モデルの適用例

Q. どういったものをモデル化しているのか.

A. 現在の研究は, モデルの発展に重点を置いており, N 段結合系としてモデル化されるような構造物の実例は考えていない.

Q. 実際に三段結合以上の構造物はあるのでしょうか.

A. 現在のところは考えられていません.

Q. 二段結合, 多段結合系の例としてはどんなものがあるのか.

A. 二段結合系としてモデルできる構造物に, テンセグリティビームと呼ばれる, 片持ち梁をテンセグリティ構造で構成したものが 있습니다. $N = 3$ 以上の多段結合系に関しては対応する構造物は今のところ, 考えられていません.

Q. このシステムは現実でどのような物に利用されているのか. また, これからどのような物に利用できるのか.

A. 構造物の制振に有用な解析手段だと考えております.

Q. 二段結合系で正実関数であると証明されたのですが, そのコントローラは実世界でどのような物に用いられるのでしょうか.

A. 制振のための制御力は動吸振器により与えるのですが, そのコントローラの動特性として, インピーダンスマッチングコントローラの性質が用いられます.